

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

І.О.ГУЦАЛ

**ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ОЧИСТКА ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД»

*(для студентів 4-5 курсів денної та заочної форм навчання
напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)*

Харків – ХНАМГ - 2011

Програма та робоча програма навчальної дисципліни **«Очистка побутових стічних вод»** (для студентів 4-5 курсів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»). / Хark. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад: І.О. Гуцал, – Х.: ХНАМГ, 2011. – 31 с.

Укладачі: І.О. Гуцал

Рецензент: доц., канд. техн. наук В.О.Ткачов

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод, протокол № 1 від 30.08.2010 р.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	4
1. Програма навчальної дисципліни.....	6
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	10
1.5. Анотації дисципліни.....	11
2. Робоча програма навчальної дисципліни.....	13
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	13
2.2. Зміст дисципліни.....	14
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.....	15
2.2.2. План лекційного курсу.....	16
2.2.3. План практичних занять.....	19
2.2.4. План лабораторних робіт.....	20
2.2.5. Індивідуальне завдання (ІНДЗ).....	21
2.3. Самостійна робота студентів.....	22
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	23
2.4.1. Порядок поточного оцінювання знань студентів.....	24
2.4.2. Контроль систематичного виконання практичних занять.....	24
2.4.3. Критерії оцінювання індивідуального завдання (КР)...	25
2.4.4. Проведення поточного контролю.....	26
2.4.5. Критерії оцінювання підсумкового контролю з модулів.....	26
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення.....	29

ВСТУП

Високі темпи розвитку потребують різкого прискорення темпів розвитку водопровідно-каналізаційного господарства та значного поліпшення якості води, що подається споживачу. Для виконання цих завдань необхідне будівництво нових, розширення існуючих водопровідно-каналізаційних споруд, розробка та впровадження ефективних методів обробки води, створення нових типів устаткування для обробки води.

Основні напрямки вивчення дисципліни «Очистка побутових стічних вод»:

- вивчення технологій очищення стічних вод, їх застосування у практиці водовідведення;
- підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі водовідведення та очищення води.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична і практична підготовка студентів з таких питань:

- сучасні проблеми охорони і раціонального використання водних ресурсів;
- теоретичні основи технологічних процесів і методів очищення стічних вод;
- сучасне уявлення про фізико-хімічні процеси, що протікають між речовинами, що знаходяться в воді та сполуками, що вводяться при обробці;
- вимоги до ступеня очищення побутових стічних вод, їх складу та властивостей, призначених для повторного використання або зливу за межі підприємства;
- конструктивні особливості споруд та принципи їх роботи;
- методики розрахунків споруд.

Для підготовки спеціаліста на рівні знань у програмі навчальної дисципліни «Очистка побутових стічних вод» передбачений цикл лекцій у поєднанні з самостійною роботою студентів. Формування рівня вмінь

майбутнього спеціаліста та здійснюється за допомогою проведення лабораторних робіт з головних тем дисципліни, проведення практичних занять та виконання курсових робіт.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою, довідниками та державними нормами та правилами щодо роботи систем водопостачання та водовідведення.

Програма навчальної дисципліни «Очистка побутових стічних вод» розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», затверджена 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», затверджена 15.10.2007р.

- СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», затверджена 15.10.2007р.

- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за напрямом 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», 2007 р.

Програма навчальної дисципліни «Очистка побутових стічних вод» ухвалена кафедрою «Водопостачання, водовідведення та очищення вод» **протокол № 1 від 30.08.2010 р.** та Вченою радою факультету Інженерної екології міст **протокол № 1 від 7.09.2010 р.**

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни є:

1) розгляд шляхів вирішення проблем очищення стічних вод;

2) підготовка фахівця, якій вільно володіє знаннями, пов'язаними з вирішенням питань технології, експлуатації та проведення дослідницьких робіт в системах очищення стічної води в галузі водовідведення;

3) підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань розрахунків та проектування споруд очищення стічних вод.

Основними завданнями, що будуть вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка майбутніх бакалаврів з питань:

- основних положень та вимог державних стандартів до систем водовідведення та поліпшення якості води;
- інтенсифікації очистки стічних вод фізико-хімічними методами;
- види та принципи роботи пристроїв, установок та очисних споруд;
- використання сучасних методів, що застосовуються в проектуванні та експлуатації очисних споруд;
- вивчення сучасних проблем та перспектив розвитку очищення стічних вод.

Предмет вивчення у дисципліні

Предметом вивчення дисципліни є сучасні вимоги до якісних показників споживаної води та раціональне використання водних ресурсів; розробка ресурсозберігаючих технологій; прогресивні методи очищення стічних вод; теоретичні основи очистки стічних вод від домішок за фазово-дисперсним станом гетерогенних та гомогенних систем; оцінка якісних та кількісних властивостей стічних вод для вирішення вибору методів та технологічних схем

і споруд для очищення промислово-побутових стічних вод та їх проектування на сучасному рівні розвитку науки та технології обробки стічних вод.

Навчальна дисципліна «Очистка побутових стічних вод» належить до циклу дисциплін за вибором студента з напрямку 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)».

Таблиця 1.1 – Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки бакалавра

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Математичні методи розв'язування задач надійності ВК систем Хімія води. Фізико-хімічні методи аналізу води. Мікробіологія. Інженерна гідравліка. Насосні і повітрорудні станції. Моніторинг довкілля та охорона навколишнього середовища. Водні ресурси, їх використання та охорона Теоретичні основи технології очистки води	Спецкурс водопостачання та водовідведення Зворотні і безстічні системи водопостачання промислових підприємств Технологія переробки та утилізації осадів Особливості водопостачання і водовідведення різних промислових підприємств Аналіз ефективності роботи ВК систем Санітарно-технологічний контроль ресурсосберегаючих технологій очисних споруд ВКГ Отримані знання використовуються при виконання атестаційної роботи

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

МОДУЛЬ 1. ОЧИСТКА ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД (4/144)

ЗМ 1.1. Обґрунтування методу очищення стічних вод

Комплексне рішення проблем водовідведення та очистки стічних вод в містах та різних галузях промисловості. Критерії оцінки забрудненості стічних вод. Водоймище – приймач стічних вод. Самоочищення водоймищ та можливі методи їх оздоровлення. Умови спуску стічних вод у водоймище. Вибір методу та схеми очищення стічних вод.

ЗМ 1.2. Механічне очищення стічних вод.

Споруди для механічної очистки стічних вод. Конструкції і методи їх розрахунку. Переваги і недоліки різних типів. Попередня аерація та біокоагуляція.

ЗМ 1.3. Біологічна очистка стічних вод.

Біологічна очистка в природних та штучних умовах. Сутність процесу очищення в аеротенках. Активний мул. Біологічні фільтри, їх побудова та конструкція. Окислювальна потужність. Методи та споруди для доочищення стічних вод. Методи і споруди для обробки та знешкодження осаду. Способи та споруди для знезараження стічних вод

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
1	2	3
Фахівець повинен оволодіти знанням щодо: - теоретичних основ, методів розрахунку, проектування та влаштування споруд очищення води систем водовідведення; - загальних екологічних аспектів проектування та експлуатації водоочисних споруд систем водовідведення;; - принципів техніко-економічного розрахунку та досягнень науки та техніки в галузі розвитку систем водовідведення;.	Наукові дослідження в галузі водопостачання та водовідведення	Науково-дослідна робота
Фахівець повинен вміти: - аналізувати та приймати рішення щодо вибору технологічних рішень систем та споруд водовідведення; та їх розрахунку в залежності від конкретних умов; - додержуватися технологічного режиму роботи водоочисних споруд систем водовідведення; та удосконалювати його; - проводити розробку технічної документації по створенню очисних споруд систем водовідведення; - давати екологічну оцінку ефективності роботи водоочисних споруд систем водовідведення; - здійснювати контроль роботи споруд систем водовідведення;	Наукові дослідження в галузі водопостачання, водовідведення й раціонального використання водних ресурсів	Науково-дослідна робота

1	2	3
Фахівець повинен вміти: - використовуючи відповідні матеріали та діючі нормативні документи розрахувати схему винесення елементів водогосподарських та водовідвідних мереж та споруд а натуру; - використовуючи діючі методики і нормативні документи, виконувати розрахунки водогосподарських та водовідвідних мереж та споруд; - використовуючи літературні джерела, технологічні параметри та склад води, що підлягає очистці, розрахувати та запроектувати конструкції споруд для очистки стічних вод, параметри їх роботи та принцип дії;	Соціально-виробнича	Науково-дослідна робота
Бакалавр повинен вивчити: - основні положення та вимоги державних стандартів щодо якості води; - класифікацію домішок води по фазово-дисперсному стану , процеси водо підготовки, технологічні процеси очистки стічних вод; - користуючись відповідними методиками, порівнювати результати аналізів санітарно-біологічних і гідрохімічних властивостей стічних вод з відповідними нормативами, а також робити висновки що до вибору методу обробки;	Соціально-виробнича	Проектувальна, виконавча
Вміти порівнювати: -на основі результатів вишукувань, використовуючи технічні та програмні засоби реалізації інформаційних процесів, оцінювати якість елементів систем і технологічних процесів та їх вплив на навколишнє середовище	Виробнича	Технологічна: проведення пошукових робіт
Продемонструвати здатність засвоєння нових знань, пошук різноманітних інновацій та використання прогресивних технологій	Соціально-виробнича	Управлінська
Бакалавр повинен вміти використовувати технічну документацію, науково-технічну літературу та застосовувати отримані знання на практиці	Соціально-виробнича	Управлінська, організаційна
Проектування і конструювання елементів водогосподарських споруд. 1.ПФ.Д.01.	Виробнича	Проектувальна

1	2	3
<p>Бакалавр повинен вміти здійснювати вибір технологічних схем та визначати параметри і режими роботи елементів водогосподарських мереж і споруд, враховуючи особливості природно-кліматичних і господарсько-економічних умов водогосподарського об'єкту та вимоги до нього, використовуючи типові рішення і проекти, діючі нормативні і методичні документи;</p> <p>1.ПФ.Д.01.ПР.О.05 Очищення стічних вод.</p> <p>1.ПФ.Д.01.ПР.О.05.30 - забезпечувати в процесі проектування відповідність розроблюваних конструкцій до технічних завдань, стандартів, норм охорони навколишнього природного середовища, праці і техніки безпеки, вимог прогресивної технології будівництва, а також застосування в проектах стандартизованих та уніфікованих складальних одиниць.</p> <p>1.ПФ.Д.01.ПП.О.03 Технологічне проектування.</p> <p>1.ПФ.Д.01.ПП.О.03.03</p>		
<p>Проведення вишукувальних робіт в польових та лабораторних умовах:</p> <p>2.ПФ.С.01.ПП.О.06 * Методики оцінки ступеня забруднення поверхневих вод. 2.ПФ.С.01.ПП.О.06.05 * Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення.</p> <p>2.ПФ.С.01.ПП.О.06.06 * Очищення стічних вод.</p> <p>2.ПФ.С.01.ПП.О.06.07</p>	Виробнича	Технологічна

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Запольский А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. - К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник / Под. Общ. ред. Воронова Ю.В. –М.: Изд.-во АСВ, 2004. – 704 с.
3. Запольский А.К., Мішкова-Клименко Н.А. та ін. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. - К.: «Лібра», 2000.
4. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. – Рівне: ВАТ «Рівенська друкарня», 2003. – 615 с.

1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

ОЧИСТКА ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Мета: розгляд шляхів вирішення проблем очищення стічних вод згідно класифікації домішок за фазово-дисперсним станом; підготовка фахівця, котрий зможе вільно володіти знаннями, пов'язаними з вирішенням питань технології, експлуатації та проведення дослідницьких робіт в системах очищення стічної води в галузі водовідведення; підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань проектування споруд очищення стічних вод.

Предмет: раціональне використання водних ресурсів; розробка ресурсозберігаючих технологій; прогресивні методи очищення стічних вод; оцінка якісних та кількісних властивостей стічних вод для вирішення вибору методів та технологічних схем і споруд для очищення міських стічних вод та їх проектування на сучасному рівні розвитку науки та технології обробки стічних вод.

Зміст: обґрунтування методу очищення стічних вод. Механічне очищення стічних вод. Біологічна очистка стічних вод. Методи та споруди для обробки та знешкодження осаду. Основні споруди для очищення стічних вод та їх розрахунок.

Аннотация программы учебной дисциплины

ОЧИСТКА БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Цель: изучение путей решения проблем очистки сточных вод согласно классификации примесей по фазово-дисперсному состоянию; подготовка специалиста, свободно владеющего знаниями по разрешению вопросов технологии, эксплуатации и проведению опытных работ в системах очистки сточной воды; подготовка специалиста, который будет владеть знаниями, связанными с решением вопросов проектирования сооружений очистки сточных вод.

Предмет: рациональное использование водных ресурсов, разработка ресурсосберегающих технологий; прогрессивные методы очистки сточных вод от примесей; оценка качественных и количественных характеристик городских сточных вод для решения выбора методов и технологических схем и сооружений для очистки этих вод, а также их проектирование на современном уровне развития науки и технологии обработки сточных вод.

Содержание: обоснование методов очистки сточных вод. Механическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод. Методы и сооружения для обработки и обезвреживания осадка. Основные сооружения для очистки сточных вод и их расчет.

Abstract program discipline

TREATMENT OF DOMESTIC SEWAGE

Purpose: To explore ways; to address the problems of sewage treatment according to the classification of impurities on the phase-dispersed, training specialist, fluent knowledge technology, operation and carrying out experimental work in the system of sewage water; training specialist, who will own the knowledge associated with addressing issues of design of wastewater treatment plants.

Subject: rational use of water resources, development of resource-saving technologies; innovative methods of wastewater treatment of contaminants, evaluation of qualitative and quantitative characteristics of urban waste water treatment solutions for the choice of methods and technological schemes and facilities for treatment of these waters, as well as their design at the present level of development of science and wastewater treatment technologies. Basic facilities for

Contents: Rationale for wastewater treatment. Pretreatment. Biological wastewater treatment. Methods and facilities for processing and disposal of sludge. Basic facilities for wastewater treatment and calculation.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Таблиця 2.1 - Загальний обсяг навчальної роботи студента за спеціальностями, спеціалізаціями, освітньо-кваліфікаційними рівнями, розподіл обсягу навчальної роботи студента

денна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4 Модулів – 1 КР Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин – 144	Напрямок: 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» Спеціальність: Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни – вибіркова Рік підготовки: 4-й Семестр: 8-й Лекції – 30 год. Практичні – 15 год. Лабораторні роботи – 15 год. Самостійна робота – 84 год. Вид підсумкового контролю: 8 семестр – екзамен

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 36% до 64%.

заочна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4 Модулів – 1 КР Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин – 144	Напрямок: 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» Спеціальність: Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни – вибіркова Рік підготовки: 4-й Семестр: 8-й Лекції – 10 год. Практичні – 6 год. Лабораторні роботи – 4 год. Самостійна робота – 124 год. Вид підсумкового контролю: 8 семестр – екзамен

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 12,5 % до 87,5 %.

Таблиця 2.2 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента.

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лаборатор- ні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
6.060103– ВВ (денна форма)	4 /144	8	60	30	15	15	84		40		8	
6.060103– ВВ (заочна форма)	4 /144	8	20	10	6	4	124		40		8	

2.2. Зміст дисципліни

МОДУЛЬ 1. ОЧИСТКА ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД (4/144)

ЗМ 1.1. Обґрунтування методу очищення стічних вод (1/36)

Комплексне рішення проблем водовідведення та очистки стічних вод в містах та різних галузях промисловості. Критерії оцінки забрудненості стічних вод. Водоймище - приймач стічних вод. Самоочищення водоймищ та можливі методи їх оздоровлення. Умови спуску стічних вод у водоймище. Вибір методу та схеми очищення стічних вод

ЗМ 1.2. Механічне очищення стічних вод (1/36)

Споруди для механічної очистки стічних вод. Конструкції і методи їх розрахунку. Переваги і недоліки різних типів. Попередня аерація та біокоагуляція.

ЗМ 1.3. Біологічна очистка стічних вод (2/72)

Біологічна очистка в природних та штучних умовах. Сутність процесу очищення в аеротенках. Активний мул. Біологічні фільтри, їх побудова та конструкція. Окислювальна потужність. Методи та споруди для доочищення стічних вод. Методи і споруди для обробки та знешкодження осаду. Способи та споруди для знезараження стічних вод.

2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

Таблиця 2.3 - Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.

Для студентів денної форми навчання.

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Практ.	Лаб.	СРС
Модуль 1.Очистка побутових стічних вод	4/144	30	15	15	84
ЗМ 1.1. Обґрунтування метода очищення стічних вод	1/36	9	4		23
ЗМ 1.2. Механічне очищення стічних вод	1/36	7	5	5	19
ЗМ 1.3. Біологічна очистка стічних вод	2/72	14	6	10	42

Для студентів заочної форми навчання

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Практ.	Лаб.	СРС
Модуль 1 Очистка побутових стічних вод	4/144	10	6	4	124
ЗМ 1.1. Обґрунтування метода очищення стічних вод	1/36	2	1	-	33
ЗМ.1.2. Механічне очищення стічних вод	1/36	2	2	2	30
ЗМ.1.3 Біологічна очистка стічних вод	2/72	6	3	2	61

2.2.2. План лекційного курсу

Таблиця 2.4 – План лекційного курсу з навчальної дисципліни

№	Зміст	Кількість годин	
		6.060103 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
Модуль 1. Очистка побутових стічних вод			
ЗМ 1.1. Обґрунтування методу очистки стічних вод			
Тема 1	Класифікація стічних вод. Критерії оцінки забрудненості стічних вод. 1.1. Комплексне рішення проблем водовідведення, та очистки стічних вод в містах та різних галузях промисловості. 1.2. Досягнення вітчизняної та закордонної науки в області очистки міських та промислових стічних вод 1.3. Склад та властивості стічних вод	2	0,5
Тема 2	Критерії оцінки забрудненості стічних вод 2.1. Система контролю за стоком водоймищ. 2.2. Основні шляхи вирішення проблеми охорони водоймищ і очищення стічних вод. 2.3. Процеси нітрифікації і денітрифікації, їхнє значення.	2	0,5
Тема 3	Водоймище приймач стічних вод 3.1. Органічні забруднення; сприятливі умови для розвитку бактерій. 3.2. Аеробні та анаеробні процеси, та споруди в яких вони утворюються. 3.3. Біохімічне окислювання. 3.4. Реаерація. 3.5. Біохімічна потреба в кисні. Хімічна потреба в кисні. 3.6. Бактеріальні і біологічні забруднення стічних вод. 3.7. Стабільність стічних вод. 3.8. Визначення концентрації забруднення стічних вод.	2	0,5
Тема 4	Самоочищення водоймищ та можливі методи їх оздоровлення. Умови спуску стічних вод у водоймище. 4.1. Забруднення водоймищ.	1	

1	2	3	4
	4.2. Процеси самоочищення водоймищ. 4.3. Споживання та розчинення кисню у воді водоймища. 4.4. Бактеріологічне самоочищення водоймища. 4.5. Види водоймищ і умови спуску стічних вод в них. 4.6. Вимоги до якості стічних вод, що потрапляють на очисні споруди. 4.7. Розрахунок необхідного ступеня очистки стічних вод при скиданні у водоймище. речовинами.		
Тема 5	Вибір методу та схеми очистки стічних вод. 5.1. Методи очистки стічних вод. 5.2. Вибір складу очисних споруд 5.3. Компонування очисних споруд в плані	2	0,5
ЗМ 1.2. Механічне очищення стічних вод			
Тема 6	Споруди для механічної очистки стічних вод. 6.1. Технологічна схема механічної очистки. 6.2. Решітки, дробарки їх розрахунок. 6.3. Оцінка роботи піскоуловлювачів. 6.4. Конструкції і методи розрахунку відстійників. 6.5. Переваги та недоліки різних типів.	4	1
Тема 7	Попередня аерація та біокоагуляція. 7.1. Преаерація. 7.2. Біокоагуляція. 7.3. Освітлювачі з природною аерацією. 7.4. Основні передумови для використання преаерації та біокоагуляції.	3	1
ЗМ. 1.3. Біологічна очистка стічних вод.			
Тема 8	Біологічна очистка в природних та штучних умовах 8.1. Обґрунтування біологічного очищення в природних умовах 8.2. Біологічне очищення стічних вод в штучно створених умовах. 8.3. Поля зрошення і поля фільтрації. 8.4. Сутність процесу очищення в аеротенках. 8.5. Розрахунок аеротенків. 8.6. Біологічні фільтри, їх побудова та конструкція. Окислювальна потужність.	4	2
Тема 9	Методи та споруди для доочищення стічних вод 9.1. Класифікація біологічних ставків їх основні параметри.	3	1

1	2	3	4
	9.2. Конструкції ставків для доочистки очищених стічних вод 9.3. Доочистка стічних вод на фільтрах. Принцип фільтрації експлуатацією фільтрів		
Тема 10	Методи і споруди для обробки та знешкодження осаду 10.1. Характеристика осаду, його склад 10.2. Схема обробки осадів на станціях аерації 10.3. Процес подрібнення осаду стічних вод 10.4. Септики і двоярусні відстійники 10.5. Типи метантенків, їх призначення, конструкція і розрахунок. 10.6. Аеробна стабілізація осаду 10.7. Техніко-економічне порівняння та обґрунтування виробу температурного режиму процесу зброджування. 10.8. Використання осадів стічних вод для сільськогосподарських потреб 10.9. Мулові майданчики на природній та штучній основі, їх конструкції і розрахунок 10.10. Механічне зневоднення сирих і заброджених осадів.	6	2
Тема 11	Способи та споруди для знезараження стічних вод 11.1. Хлорування 11.2. Електроліз 11.3. Бактерицидне опромінення 11.4. Озонування 11.5. Типи озонаторів	1	1

2.2.3. План практичних занять

План практичних занять з дисципліни «Очистка побутових стічних вод» для студентів денної форми навчання наведений у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - План практичних занять

денне навчання

№	Зміст	Кількість годин
		6.060103-BB
Модуль 1. Очистка побутових стічних вод		
ЗМ 1.1. Обґрунтування методу очистки стічних вод		
1.	Визначення розбавлення і ступеня очистки стічних вод.	1
2.	Будова подовженого профілю очисних споруд.	2
	Поточний контроль зі ЗМ 1.1	1
ЗМ. 1.2. Механічне очищення стічних вод		
1.	Розрахунок решіток та дробарок	1
2.	Розрахунок піскоуловлювачів	1
3.	Розрахунок первинних та вторинних відстійників.	2
	Поточний контроль зі ЗМ 1.2	1
ЗМ. 1.3. Біологічна очистка стічних вод		
1.	Розрахунок крапельних та високонавантажуваних біофільтрів.	1
2.	Розрахунок аеротенків.	1
3.	Розрахунок контактного резервуару.	0,5
4.	Розрахунок мулоущільнювача та метантенка.	1
5.	Розрахунок мулових майданчиків.	0,5
6.	Компонування генерального плану очисних споруд.	1
	Поточний контроль зі ЗМ 1.3	1

заочне навчання

№	Зміст	Кількість годин
		6.060103 – ВВ
Модуль 1. Очистка побутових стічних вод		6
ЗМ 1.1. Обґрунтування метода очистки стічних вод		
1.	Визначення розбавлення і ступеня очистки стічних вод.	0,5
2.	Будова подовженого профілю очисних споруд.	0,5
ЗМ. 1.2. Механічне очищення стічних вод		
1.	Розрахунок решіток та дробарок	0,5
2.	Розрахунок піскоуловлювачів	0,5
3.	Розрахунок первинних та вторинних відстійників.	1
ЗМ. 1.3. Біологічна очистка стічних вод		
1.	Розрахунок крапельних та високо навантажених біофільтрів.	0,5
2.	Розрахунок аеротенків.	0,5
3.	Розрахунок контактного резервуару.	0,5
4.	Розрахунок мулоушільнювача та метантенка.	0,5
5.	Розрахунок мулових майданчиків.	0,5
6.	Компонування генерального плану очисних споруд.	0,5

2.2.4. План лабораторних робіт

Таблиця 2.6 - План лабораторних робіт

денне навчання

Зміст		Кількість годин
		6.060103 - ВВ
Модуль 1. Очистка побутових стічних вод		15
1.	Лабораторна робота № 1. Видалення органічних домішок зі стічної води методом фільтрування через Шар активованого вугілля в динамічних умовах.	3
2.	Лабораторна робота № 2. Визначення оптимальної дози коагулянту при очищенні стічної води.	2
3.	Лабораторна робота № 3. Визначення швидкості надходження кисню в аеротенк з механічною аерацією води.	3
4.	Лабораторна робота № 4. Побудова ізотерми адсорбції домішок органічної речовини з води.	3
5.	Оформлення і захист лабораторних робіт.	4

заочне навчання

Зміст		Кількість годин
		6.060103 - ВВ
Модуль 1. Очистка побутових стічних вод		4
1.	Лабораторна робота № 1. Видалення органічних домішок зі стічної води методом фільтрування через Шар активованого вугілля в динамічних умовах.	2
2.	Лабораторна робота № 3. Визначення швидкості надходження кисню в аеротенк з механічною аерацією води.	2

2.2.5. Індивідуальні завдання (ІНДЗ)

Навчальним планом передбачено виконання курсової роботи.

Модуль 1. Очистка побутових стічних вод: КР

Мета курсової роботи – запроектувати комплекс очисних споруд для водовідведення міста.

У процесі виконання курсової роботи студенти закріплюють отримані знання в області вибору схеми очистки стічних вод та розрахунку ціх споруд, будові генплану станції, побудову подовжнього профілю по руху стічних вод та мулу.

Плановий обсяг курсової роботи складає 30 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи студента – 40 год.

Зміст курсової роботи

Форми самостійної роботи		Кількість годин
		6.060103 - ВВ
Модуль 1. Очистка побутових стічних вод		40
ЗМ 1.1	1. Визначення розрахункових витрат стічних вод, середніх концентрацій стічних вод, зведеного числа мешканців. 2. Встановлення кількості забруднень у стічних водах, припустимих до скидання у водоймище. 3. Вибір методу очистки стічних вод.	5
ЗМ 1.2	4. Розрахунок споруд механічної очистки. 4. 1. Приймальна камера, ґрати. 4. 2. Пісכולовки. 4. 3. Відстійники.	12
ЗМ 1.3	5. Розрахунок споруд біологічної очистки. 6. Розрахунок споруд для знезаражування стічних вод. 7. Розрахунок споруд для знезаражування стічних вод. 8. Компонування генерального плану очисних споруд. 9. Будова подовжного профілю очисних споруд.	23

2.3. Самостійна робота студентів

Для опанування матеріалу дисципліни «Очистка побутових стічних вод» окрім лекційних, практичних занять та лабораторних робіт, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Робота з довідковими матеріалами.
3. Підготовка до практичних (семінарських) занять.
4. Підготовка до лабораторних робіт.
5. Підготовка до поточного й підсумкового контролю.
6. Виконання ІНДЗ (КР).

Для ліпшого сприйняття та засвоєння матеріалу студентам запропоновано використовувати методичні вказівки до самостійної роботи з даної дисципліни.

Таблиця 2.7 – Самостійна навчальна робота студента

Форми самостійної роботи		Кількість годин	
		6.092600 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1. Очистка побутових стічних вод		84	124
	Виконання курсової роботи	40	40
	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до тестування	44	84

2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних занять.
2. Оцінювання виконання індивідуального завдання (КР).
3. Оцінювання виконання лабораторних робіт.
4. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
5. Проведення поточного модульного контролю.
6. Проведення підсумкового письмового екзамену.

Засоби контролю виконання курсових робіт студентами за модулями наведено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Контроль виконання курсової роботи

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль виконання курсової роботи згідно змістових модулів	
ЗМ 1.1.	20
ЗМ 1.2	20
ЗМ 1.3.	20
Підсумковий контроль курсової роботи - захист	40
Всього	100 %

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання за модулями наведені в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 - Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1. – тестування або контрольна робота	10
ЗМ 1.2. – тестування або контрольна робота	10
ЗМ 1.3. – тестування або контрольна робота	10
Лабораторні роботи	10
Курсова робота	20
Підсумковий контроль з МОДУЛЯ 1	
Екзамен у письмовій формі	40
Всього	100 %

2.4.1. Порядок поточного оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання здійснюють під час проведення практичних занять та лабораторних робіт, воно має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- 1) активність і результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання індивідуального завдання (КР);
- 3) виконання лабораторних робіт;
- 4) контроль самостійного вивчення;
- 5) виконання поточного контролю;

2.4.2. Контроль систематичного виконання практичних занять, лабораторних робіт і самостійної роботи

Оцінювання проводять за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядають;
- 4) уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, вирішенні завдань, проведенні розрахунків при виконанні завдань,

винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;

5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації і робити висновки.

Контроль виконання поставлених задач при проведенні лабораторних робіт здійснюється протягом 8-го семестру. За успішне та систематичне виконання та захист всіх лабораторних робіт у 8-му семестрі студент може отримати за поточний контроль до 10% загальної кількості балів з дисципліни.

Самостійна робота студентів контролюється протягом 8-го семестру. При оцінюванні практичних завдань і самостійної роботи увагу приділяють також їх якості і самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

2.4.3 Критерії оцінювання індивідуального завдання (КР)

Контроль виконання ІНДЗ (КР) здійснюється протягом 8-го семестру.

За успішне та систематичне виконання всіх розділів курсової роботи згідно навчального графіка студент може отримати з поточного контролю до 60% балів оцінювання курсової роботи. За успішний захист виконаної курсової роботи студент може отримати до 40% балів контролю виконання курсової роботи.

Крім того, за успішне виконання та захист курсової роботи студент може отримати до 20% загальної кількості балів з дисципліни.

Індивідуальне завдання (КР) оцінюють за такими критеріями:

- 1) самостійність виконання;
- 2) логічність і послідовність викладання матеріалу;
- 3) повнота розкриття теми;
- 4) використання й аналіз додаткових літературних джерел;
- 5) наявність конкретних пропозицій;
- 6) якість оформлення.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом за всіма шістьма зазначеними критеріями та його захист. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

Захист ІНДЗ (КР) проводять наприкінці 8-го семестру. Успішний захист є умовою допуску до підсумкового контролю (екзамену).

2.4.4. Проведення поточного контролю

Поточний контроль (контрольна робота) здійснюється та оцінюється за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу і практичні завдання, а також за захистом лабораторних робіт. Поточний контроль проводять у письмовій формі в вигляді контрольної роботи після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал і виконані практичні, самостійні завдання та лабораторні роботи в межах кожної теми змістового модуля. За кожним змістовним модулем проводиться контрольна робота і кожному студентові виставляється відповідна оцінка за отриманою кількістю балів.

У відповідності до навчального плану з дисципліни «Очистка побутових стічних вод» прийнято такий порядок проведення поточного контролю:

- контрольні роботи за змістовими модулями у 8-му семестрі проводять на останньому практичному занятті (контроль вивчення лекційного матеріалу та опанування практичних завдань).

Тестові завдання містять запитання одиничного і множинного вибору різного рівня складності. Для оцінювання рівня відповідей студентів на тестові завдання використовуються критерії оцінювання. Для кожного тестового завдання розроблена шкала оцінювання, яка надається викладачем на розгляд студентів до проведення тестового контролю.

2.4.5 Критерії оцінювання підсумкового контролю з модулів

Проведення підсумкового (проміжного) письмового екзамену з Модуля 1

За навчальним планом з Модуля 1 підсумковий контроль передбачений у вигляді екзамену.

Умовою допуску до екзамену є:

- сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% балів з поточного контролю (за внутрішнім вузівським рейтингом або системою ESTC) або наявність позитивних оцінок з поточного модульного контролю (за національною системою);

- обов'язковий захист лабораторних робіт з отриманням позитивної оцінки;

- обов'язкове виконання та захист курсової роботи.

Екзамен здійснюють у письмовій формі за підсумковим тестовим завданням, що складається з набору окремих тестових завдань різного рівня складності. Тестові завдання побудовані за різним принципом: кумуляції, класифікації, циклічності, перестановки, сполучення принципів, відповідності частин, порівняння чи протиставлення, причинної залежності або з множинними відповідями. Такі тестові завдання мають закриту або відкриту форму.

Для оцінювання рівня відповідей студентів на тестові завдання використовують критерії оцінювання. Для кожного тестового завдання розроблена шкала оцінювання, яка надається викладачем на розгляд студентів до проведення тестового контролю.

Підсумкову оцінку з Модуля 1 виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ECTS. Переведення оцінок здійснюють згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ECTS (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 - Шкала перерахунку оцінок результатів навчання в різних системах оцінювання

Система оцінювання	Шкала оцінювання						
Внутрішній вузівський рейтинг, %	100-91	90-71		70-51		50-0	
Національна 4-бальна і в системі ECTS	5 відмінно A	4 добре B, C		3 задовільно D, E		2 незадовільно FX, F	
Внутрішній вузівський рейтинг у системі ECTS, %	100-91	90-81	80-71	70-61	60-51	50-26	25-0
Національна 7-бальна і в системі ECTS	відмінно A	дуже добре B	добре C	задовільно D	достатньо E	незадовільно* FX*	незадовільно F**
ECTS, % студентів	A 10	B 25	C 30	D 25	E 10	FX*	F**
							не враховується

* з можливістю повторного складання.

** з обов'язковим повторним курсом

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання або за шкалою ECTS :

Оцінка «відмінно» /A - Студент грамотно, логічно і повно дав відповіді на всі екзаменаційні запитання. Охайно оформив екзаменаційні матеріали. Текстова частина відповіді доповнена потрібним графічним матеріалом. У відповідях студент показав знання додаткової літератури.

Оцінка «добре» / B, C - Студент грамотно і по суті дав відповіді на теоретичні запитання екзаменаційного білету, не допускаючи при цьому суттєвих неточностей, вміло використовує знання при розв'язанні практичних завдань і запитань. Екзаменаційні матеріали оформлені охайно, текстова частина доповнена графічним матеріалом (при необхідності).

Оцінка «задовільно» / D,E- Студент показав знання основного матеріалу, але не вказав його деталей, особливостей, технологічних обмежень. У відповідях він допускає неточності. Студент порушує послідовність викладу

відповіді. Відсутні графічні пояснення. Відмічена неохайність в оформленні екзаменаційних відповідей.

Оцінка «незадовільно» / FX,F- Студент не дав відповіді на значну частину програмного матеріалу. У відповідях допущені значні помилки. Матеріали екзаменаційних відповідей неохайно оформлені.

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення

Таблица 2.10 - Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
Модуль 1. Очистка побутових стічних вод	
1. Рекомендована основна навчальна література	
1. Конспект лекцій з дисципліни «Очистка побутових стічних вод» (для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання студентів 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»/ Укл.: Гуцал І.О. – Харків, 2011. – 102с.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
2. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. – Рівне.: ВАТ «Рівенська друкарня», 2003.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
3. Запольский А.К., Мішкова-Клименко Н.А. та ін. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. - К.: «Лібра» 2000.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
4. Душкин С.С. Улучшение технологии очистки природных и сточных вод магнитным полем. -Киев.: Высшая школа, 1988	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
5. Яковлев С.В. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник / Под. Общ. Ред. Воронова Ю.В. – 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Изд.-во АСВ, 2004.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
6. Водоотводящие системы промышленных предприятий: Учеб. Для вузов/ С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М.Ласков, Ю.В.Воронов; Под ред. С.В.Яковлева. – М.: Стройиздат, 1990.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
7. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
2. Додаткові джерела	
1. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
2. . Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Н.И.Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин и др.; Под общ. ред. В.Н. Самохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с., ил. – (Справочник проектировщика).	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2
3. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчета канализационных сооружений. 2-е издание, перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1987.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
4. СанПиН №4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. – М.: Минздрав СССР, 1988.	ЗМ 1.1
5. Водний кодекс України.//ВВР. – 1995. - №24. –с.190.	ЗМ 1.1
6. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами – К.,1994.	ЗМ 1.1
7. Правила охраны поверхностных вод. – М., 1975 -38с.	ЗМ 1.1
3. Методичне забезпечення	
1.Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни та виконання лабораторних робіт «Очистка побутових стічних вод»(для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання студентів напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»./ Укл. Гуцал І.О. – Харків, 2011. – 44с.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
2.Методичні вказівки до виконання курсової роботи та проведення практичних занять з дисципліни: «Очистка побутових стічних вод» (для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання студентів напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»./Укл.Гуцал І.О. - Харків: ХНАМГ, 2012.- 54с.	ЗМ 1.1; ЗМ 1.2; ЗМ1.3
4. Internet ресурс	
Цифровий репозиторій ХНАМГ // www.ksame.ua	

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ГУЦАЛ Ірина Олексіївна

Програма та робоча програма навчальної дисципліни **«Очистка побутових стічних вод»** (для студентів 4-5 курсів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»).

Комп'ютерне верстання: Н.М. Колісник

План 2011, поз. 114 Р

Підп. до друку 22.02.2011 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60x84 1/16

Ум. друк. арк. 1,3

Зам. № 6993

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001